

A gamma-ray spectrometric and aeromagnetic airborne geophysical survey of the Great Island and Seal River area, Manitoba, was completed by Sander Geophysics Limited. The survey was from September 15th to October 28th, 2006 using a Cessna 208B Grand Caravan (C-441QX). The primary traverse and control line survey were, respectively, 400 m and 400 m, and the control line at a nominal altitude of 125 m at a speed of 200 km/h. Traverse lines were oriented 180° with orthogonal control lines. The flight path was recorded following post-flight differential corrections to raw data recorded by a Global Positioning System. The survey was flown on a pre-determined flight surface to minimize differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines.

Gamma-ray Spectrometric Data
The airborne gamma-ray measurements were made with an Epsilon™ GR-620 gamma-ray spectrometer using four 200 x 102 x 406 mm NaI(Tl) crystals. The main detector array consisted of twelve crystals (total volume 50.4 litres). Two crystals (total volume 8.4 litres) located by the main array, were used to detect scattered background radiation caused by atmospheric radon. The system assembled 256 channel spectra from the individual NaI(Tl) detectors with no loss of Poisson statistics. Spectra are displayed as recorded spectra with several energy peaks.

Potassium is measured directly from the 1460 keV gamma-ray photons emitted by ⁴⁰K, whereas uranium and thorium are measured indirectly from gamma-ray photons emitted by daughter products (²¹⁴Pb for uranium and ²¹⁴Pb for thorium). Although these daughters are far from their respective decay chains, they are assumed to be in equilibrium with their parents, and their gamma-ray measurements are assumed to be representative of the parent uranium and thorium concentrations.

Gamma-ray spectra were measured at one-second intervals. Data processing followed standard procedures as described in MEA, 1991 and MEA, 2003. Noise-Adjusted Singular Value Decomposition (N-ASVD) analysis was applied to the full spectrum data to remove statistical noise in the windowed data. During processing, the spectra were energy windowed and filtered to remove background. Counts from scatter peaks were removed. Corrections for detector dead time, background activity from cosmic radiation at energies greater than 3000 keV was accounted in the cosmic window. The window counts were corrected for dead time, background activity from cosmic radiation, and detector dead time. The window data were then corrected for detector dead time. Corrections for deviations from the planned terrain clearance and for variation of temperature and pressure were made prior to conversion to ground concentrations of potassium, uranium and thorium, using factors determined from flights over the Blackheath test strip. The factors for potassium, uranium, and thorium were, respectively, 98.47 cps%, 10.46 cpsppm, and 5.71 cpsppm.

Corrected data were filtered and interpolated to a 100m grid interval. The results of an airborne gamma-ray spectrometer survey represent the average surface concentration that are influenced by varying amounts of surface vegetation, vegetation cover, soil moisture and surface water. As a result the measured concentrations are usually lower than the actual bedrock concentrations. The total air absorbed dose rate in nanorays per hour was produced from measured counts between 400 and 2510 keV.

Magnetic Data
The magnetic field was sampled 10 times per second using a split-beam cesium vapour magnetometer (sensitivity = 0.005 nT) rigidly mounted to the aircraft. Differences in magnetic values at the intersections of control and traverse lines were compared and used to obtain a mutually levelled set of high-line magnetic data. The levelled values were then interpolated to a 100 m grid. The International Geomagnetic Reference Field (IGRF) defined at the average GPS altitude for the year 2006.5 was then removed. Removal of the IGRF, representing the magnetic field in the vertical direction, produces a residual component related to the Earth's crust.

The first vertical derivative of the magnetic field is the rate of change of the magnetic field in the vertical direction. Computation of the first vertical derivative removes long-wavelength features of the magnetic field and significantly improves the resolution of closely spaced and superposed anomalies. A property of the first vertical derivative map is the coincidence of the zero-value contour with vertical contacts at high magnetic latitudes (Hood, 1955).

Un levé géophysique aéroporté de spectrométrie gamma et magnétique a été réalisé dans la région de Great Island et Seal River au Manitoba par la société Sander Geophysics. Le levé a été effectué du 15 septembre au 28 octobre 2006 à bord d'un avion Cessna 208B Grand Caravan immatriculé C-441QX. L'ensemble nominal des lignes de vol était orientées à 180° et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été restituée par application après vol de corrections différentielles aux données brutes enregistrées par un système GPS. Le levé a été effectué à une altitude nominale de 125 m à une vitesse de 200 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 180° et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été restituée par application après vol de corrections différentielles aux données brutes enregistrées par un système GPS. Le levé a été effectué à une altitude nominale de 125 m à une vitesse de 200 km/h. Les lignes de vol étaient orientées à 180° et les lignes de contrôle leur étaient perpendiculaires. La trajectoire de vol a été restituée par application après vol de corrections différentielles aux données brutes enregistrées par un système GPS. Le levé a été effectué à une altitude nominale de 125 m à une vitesse de 200 km/h.

Données de spectrométrie gamma
Les mesures du rayonnement gamma ont été effectuées à l'aide d'un spectromètre gamma Epsilon™ GR-620 utilisant quatre cristaux de NaI (Tl) de 102 x 102 x 406 mm. L'ensemble nominal des cristaux se composait de douze cristaux (volume total de 50,4 litres). Deux cristaux (volume total de 8,4 litres) protégés par un réseau photométrique ont été utilisés pour détecter les variations du rayonnement induit causées par le radon atmosphérique. Ce système compte à partir des données individuelles des cristaux de NaI (Tl) un spectre de 256 canaux en respectant une distribution de Poisson. La calibration des spectres est ajustée en ajustant les spectres enregistrés selon plusieurs pics gamma valables.

Le potassium est mesuré directement à partir des photons gamma de 1460 keV émis par le ⁴⁰K, tandis que l'uranium et le thorium sont mesurés indirectement à partir des photons gamma émis par des produits de fission (²¹⁴Pb pour l'uranium et ²¹⁴Pb pour le thorium). Bien que ces radionucléides de fission ne trouvent leur fin dans leur chaîne respective de désintégration, on suppose qu'ils sont en équilibre avec leurs parents, et leurs mesures spectrométriques sont considérées comme représentatives de la concentration des parents uranium et thorium. Les données sont enregistrées à une fréquence de 1 Hz. Les données sont interpolées à une grille de 100 m. Les données de la spectrométrie gamma sont représentées par des concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les variations de la couverture végétale, de l'humidité du sol et de la teneur en eau. En conséquence, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux. Le débit total de dose absorbée par l'air, en nanorays à l'heure, a été déterminé à partir des coupes mesurées dans la plage de 400 à 2 510 keV.

Les spectres du rayonnement gamma ont été enregistrés à des intervalles d'une seconde. Le traitement des données a suivi les procédures standard décrites dans MEA, 1991 et MEA, 2003. Le levé de fond statistique a été réalisé par la décomposition en valeurs singulières des spectres de 256 canaux (N-ASVD). Pendant le traitement, les spectres ont été soumis à un filtrage énergétique et les coupes ont été corrigées dans les plages d'énergie admissibles. Les coupes obtenues à l'aide des coupes de fond ont été soustraites des données de la plage de 400 à 2 510 keV et les données ont été corrigées dans la plage du rayonnement gamma. Les coupes enregistrées dans les plages ont été corrigées pour tenir compte du temps mort, du rayonnement de fond et du rayonnement cosmique, de la diffusion spectrale dans le sol, l'air et les capteurs. Les corrections pour les effets de la hauteur de vol prévus et les variations de température et de pression ont été effectuées avant la conversion en concentrations équivalentes au sol de potassium, de l'uranium et du thorium, en utilisant des facteurs déterminés lors de vols effectués au-dessus de la bande d'échantillonnage de Blackheath. Les facteurs obtenus pour le potassium, l'uranium et le thorium étaient respectivement de 98,47 cps%, 10,46 cpsppm, et 5,71 cpsppm.

Les fibres à 600 µm ont été utilisées pour les données corrigées, qui ont ensuite été interpolées suivant une grille à maille de 100 m. Les résultats de la spectrométrie gamma sont représentés par des concentrations moyennes à la surface, qui sont influencées par les variations de la couverture végétale, de l'humidité du sol et de la teneur en eau. En conséquence, les concentrations mesurées sont habituellement plus faibles que les concentrations réelles dans le substratum rocheux. Le débit total de dose absorbée par l'air, en nanorays à l'heure, a été déterminé à partir des coupes mesurées dans la plage de 400 à 2 510 keV.

Données sur le champ magnétique
Le champ magnétique a été échantillonné 10 fois par seconde à l'aide d'un magnétomètre à vapeur de césium à faisceau partagé (sensibilité = 0,005 nT) rigidement fixé à l'avant. Les différences de valeur du champ magnétique aux intersections des lignes de contrôle et des lignes de vol ont été analysées par différence afin d'obtenir un ensemble de données aux champs magnétiques mutuellement nivelées sur les lignes de vol. Ces valeurs nivelées ont été interpolées sur une grille à maille de 100 m. Le champ géomagnétique international de référence (International Geomagnetic Reference Field, IGRF) défini à l'altitude moyenne fournie par les données GPS pour l'année 2006,5 a été soustrait. L'extraction de l'IGRF, qui représente le champ magnétique de la direction verticale, produit un résidu lié à la magnétosphère de l'écorce terrestre.

La dérivée première verticale du champ magnétique représente le taux auquel varie le champ magnétique suivant la verticale. Le calcul de la dérivée première verticale supprime les composantes de grande longueur d'onde du champ magnétique et améliore considérablement la résolution des anomalies rapprochées les unes des autres et rapprochées. Une des propriétés des cartes de la dérivée première verticale est la coïncidence de l'isogamme de valeur zéro et des contacts verticaux aux hautes latitudes magnétiques (Hood, 1955).

References/Références
Hood, P., 1955. Gradient measurements in aeromagnetic surveying. *Geophysics*, 30, 891-902.
International Atomic Energy Agency, 1981. Airborne gamma ray spectrometer surveying. Technical Reports Series 323, IAEA, Vienna.
International Atomic Energy Agency, 2003. Guidelines for radiometric mapping using gamma ray spectrometry data. Technical Reports Series 1363, IAEA, Vienna.

PLANIMETRIC SYMBOLS / SYMBOLES PLANIMÉTRIQUES

Topographic contour	.....	.....	Courbes de niveau
Drainage	.....	.....	Drainage
Wellhead	.....	.....	Temple (sondage)
Building	.....	.....	Bâtiment
Cut Line	.....	.....	Perce
Road	.....	.....	Chemin
Trail	.....	.....	Sentier
Flight Line	.....	.....	Ligne de vol

ISOMAGNETIC LINES / LIGNES ISOMAGNÉTIQUES

250 nT	.....	.....	250 nT
400 nT	.....	.....	400 nT
50 nT	.....	.....	50 nT
10 nT	.....	.....	10 nT
Magnetic Depression	.....	.....	Dépression magnétique

MAP SHEET SUMMARY / SOMMAIRE DES FEUILLETS

GSC/MGS Sheet / Feuillelet CCG/LGM	MAP / CARTE
1. Natural Air Absorbed Dose Rate / Taux d'absorption naturel des rayons gamma dans l'air	
2. Potassium	
3. Uranium	
4. Thorium	
5. Uranium / Thorium	
6. Uranium / Potassium	
7. Thorium / Potassium	
8. Ternary Radiation Map / Diagramme ternaire des radionucléides	
9. Residual Total Magnetic Field / Composante résiduelle du champ magnétique total	
10. First Vertical Derivative of the Magnetic Field / Dérivée première verticale du champ magnétique	

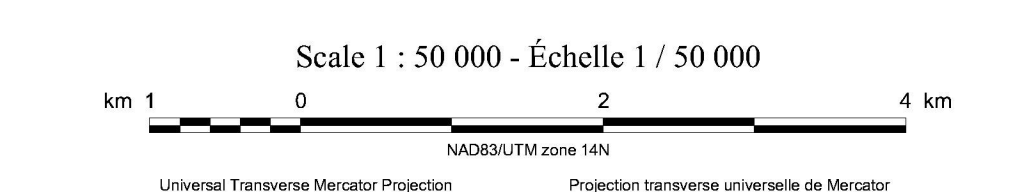
This airborne geophysical survey and the production of this map were funded by the Geo-Mapping for Energy and Minerals (GEM) Program of the Earth Sciences Sector, Natural Resources Canada.
Ce levé géophysique aéroporté et la production de cette carte ont été financés par le programme Géocartographie de l'Énergie et des Minéraux (GEM) du Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada.

GSC OPEN FILE 6069 / DOSSIER PUBLIC 6069 DE LA CGC
MGS OPEN FILE OF2009-5 / OPEN FILE OF2009-5 DES LGM

GEOPHYSICAL SERIES / SÉRIE DES CARTES GÉOPHYSIQUES
NTS 64-1/15 / SNRC 64-1/15

AIRBORNE GEOPHYSICAL SURVEY OF THE GREAT ISLAND AND SEAL RIVER AREA, MANITOBA
LEVÉ GÉOPHYSIQUE AÉROPORTÉ DE LA RÉGION DE GREAT ISLAND ET SEAL RIVER, MANITOBA

RESIDUAL TOTAL MAGNETIC FIELD
COMPOSANTE RÉSIDUELLE DU CHAMP MAGNÉTIQUE TOTAL



Digital versions of this map and the corresponding digital line data, gridded geophysical data and anomaly listings by individual survey areas may be downloaded, at no charge, from Natural Resources Canada's Geoscience Data Repository for Geophysical and Geochemical Data at <http://gdr.nrc.ca/geochem/>. The map and digital data are also available, for a fee, from the Geophysical Data Centre, Geological Survey of Canada, 615 Booth Street, Ottawa, Ontario, K1A 0E8, Telephone: (613) 995-5328, email: info@geogdpc.nrc.ca.

Les versions numériques de ces cartes ainsi que les données géophysiques en formats « profil » et « maille » et les listes d'anomalies peuvent être téléchargées gratuitement depuis le site de la Collection de données géophysiques et géochimiques de l'Entrepôt de données géoscientifiques de Ressources naturelles Canada (<http://gdr.nrc.ca/geochem/>). La carte et les données numériques sont aussi disponibles, moyennant des frais, au Centre de données géophysiques de la Commission géologique du Canada au 615, rue Booth, Ottawa (Ontario) K1A 0E8, Téléphone : (613) 995-5328, courriel : info@geogdpc.nrc.ca.



Natural Resources Canada / Ressources naturelles Canada

Authors : Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kiss, F.

Auteurs : Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F.



OPEN FILE DOSSIER PUBLIC 6069
GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA / COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA
2009
SHEET 9 OF 10 / FEUILLET 9 DE 10

OPEN FILE OF2009-5
MANITOBA GEOLOGICAL SURVEY / LEVÉS GÉOPHYSIQUES DU MANITOBA
2009
SHEET 9 OF 10 / FEUILLET 9 DE 10

Recommended citation:
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., and Kiss, F., 2009. Geophysical series NTS 64-1/15, Manitoba: Airborne Geophysical Survey of the Great Island and Seal River Area, Manitoba. Geological Survey of Canada, Open File 6069. Manitoba Geological Survey, Open File OF2009-5, scale 1:50,000.

Notation bibliographique conseillée:
Fortin, R., Coyle, M., Carson, J.M., et Kiss, F., 2009. Série des cartes géophysiques, SNRC 64-1/15, Manitoba: Levé géophysique aéroporté de la région de Great Island et Seal River, Manitoba. Commission géologique du Canada, Dossier public 6069, Levés géophysiques du Manitoba, Open File OF2009-5, échelle 1:50 000.